



⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑩ DE 44 35 096 A 1

⑤① Int. Cl.⁸:
A47 L 15/42
A 47 L 15/00
A 47 L 15/46
G 05 D 11/02

②① Aktenzeichen: P 44 35 096.1
②② Anmeldetag: 30. 9. 94
④③ Offenlegungstag: 4. 4. 96

DE 44 35 096 A 1

⑦① Anmelder:
AEG Hausgeräte GmbH, 90429 Nürnberg, DE

⑦② Erfinder:
Sams, Walter, Dipl.-Ing., 91128 Schwabach, DE;
Braun, Werner, Dipl.-Ing., 91166 Georgensgmünd,
DE

⑤④ Haushalt-Geschirrspülmaschine

⑤⑦ Teilprozesse von Spülprogrammen sollen den jeweiligen Erfordernissen selbständig angepaßt und unter sparsamstem Verbrauch von Wasser und Energie abgearbeitet werden. Bekannte Geschirrspülmaschinen steuern hierbei in Abhängigkeit des Laugenfließdrucks Umwälz- und Entleerungspumpe sowie das Frischwasser-Zulaufmagnetventil wechselweise über hydraulische Druckschalter an. Die verschiedenen Spülprogramme sind hierbei fest vorgegeben. Dadurch wird unnötig viel Wasser und Energie verbraucht. Bei der neuen Geschirrspülmaschine überwachen elektronische Druckmeßdosen und Trübungssensoren permanent den Umwälzdruck und den Volumenstrom pro Zeiteinheit bzw. die Schmutzbelastung der Lauge und gestalten dementsprechend selbständig den Programmablauf. Dabei werden einzelne Teilprozesse entweder gänzlich ausgeblendet oder mit anderen Programmabschnitten zusammengefaßt. Selbständig variabel gestaltbare Spülprogrammabläufe sind vornehmlich für elektronisch gesteuerte Haushalt-Geschirrspülmaschinen der gehobenen Preisklassen vorgesehen.

DE 44 35 096 A 1

Die Erfindung betrifft eine Haushalt-Geschirrspülmaschine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Sie betrifft im engeren Sinn deren variabel und individuell gestaltbare Spülgänge, welche selbständig den jeweils vorherrschenden Gegebenheiten angepaßt werden.

Grundvoraussetzung zur Erzielung guter Spülergebnisse ist der mechanische Effekt, das sind ausreichend hohe Laugendrucke in den rotierenden Sprüharmen. Der Sprühdruk wird von der Laugenumwälzpumpe erzeugt, deren Ansaugleitung sind durchwegs sogenannte Filtersysteme oder Siebkombinationen vorgeschaltet, die eine Rückverschmutzung der Spüllauge verhindern sollen. Im Verlauf des Spülvorgangs verlegen sich diese Siebe zwangsweise, hierdurch nimmt die Laugenströmung pro Zeiteinheit ab und der Sprühdruk sinkt. Siebkombinationen müssen deshalb selbstreinigend ausgebildet sein.

Hierzu ist in DE-OS 20 13 716 eine Geschirrspülmaschine beschrieben. Die bekannte Geschirrspülmaschine besitzt einen Arbeits- oder Spülbehälter in den seitlich eine mit einem Einlaßventil versehene Frischwasserzuleitung einmündet. In den Spülbehälter mündet außerdem durch dessen Boden eine mit einer Sprüheinrichtung verbundene Druckleitung einer Spülflüssigkeits-Umwälzpumpe. Die Umwälzpumpe hat eine Saugleitung, die durch ein Sieb abgedeckt und an den Sumpf des Spülbehälters angeschlossen ist. Ebenfalls an den Sumpf ist über eine Vorkammer eine Saugleitung einer Abwasserpumpe angeschlossen. Die Abwasserpumpe hat eine Druckleitung, die hochgelegt ist und in einen Ablauf mündet. An die Vorkammer ist über eine Rohrleitung ein erster pneumatischer Schalter angeschlossen, welcher die Abwasserpumpe ansteuert. An die Druckleitung der Umwälzpumpe ist als Druckmeßeinrichtung ein zweiter Druckschalter angeschlossen. Dieser zweite Druckschalter bewirkt während des Betriebs der Umwälzpumpe das Ansteuern des Einlaßventils in der Frischwasserzuleitung. Sobald durch Ablagerungen von Speiseresten am Sieb der Druck in der Druckleitung der Umwälzpumpe unter einen vorgesehenen Wert absinkt bewirkt der zweite Druckschalter das Öffnen des Einlaßventils. Durch das einfließende Frischwasser steigt der Wasserspiegel im Spülbehälter an. Sobald der Wasserspiegel die obere Sicherheitsmarke erreicht hat, wird durch den ersten Druckschalter die Abwasserpumpe eingeschaltet. Es wird Spülflüssigkeit abgepumpt; der Wasserspiegel sinkt trotz Frischwasserzufuhr ab. Beim Erreichen der unteren Marke schaltet der erste Schalter die Abwasserpumpe wieder aus, wodurch der Wasserspiegel wieder ansteigt. Dieses Wechselspiel wiederholt sich solange, bis der Druck am zweiten Druckschalter und damit auch in der Druckleitung der Umwälzpumpe die vorgesehene Höhe erreicht hat. In diesem Fall ist das Sieb wieder frei von Speiseresten.

Derartige Sieb-Selbstreinigungsverfahren erfordern einen immensen Wasser- und Energieverbrauch. Im Falle eines durch sperrigen Abfall (Knochen, Papier, oder ähnliches) verlegten Siebs ist eine Selbstreinigung nicht mehr möglich. Beim Stand der Technik wird dies nicht erkannt, also bis zum Programmende unnötig Wasser zugefüllt und abgepumpt. Im vorliegenden Fall wird dem Benutzer eine derartige Siebverschmutzung lediglich durch überhöhten Wasser- und Energiebedarf angezeigt.

Die Erfindung hat die Aufgabe einen bedarfsabhängig gesteuerten Spülprogrammablauf mit individueller

Prozeßtechnik zu schaffen, der ein optimales Reinigungsergebnis bei minimalem Energie- und Wasserverbrauch liefert.

Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Die durch die Erfindung erzielbaren Vorteile ergeben sich bereits aus Art und Weise der Aufgabenstellung, nämlich: Einsparung von Wasser und Energie; selbst bei stark verschmutzten Sieben. Die Programmablaufsteuerung erfolgt aufgrund individuell und exakt ermittelter Parameter und Meßwerte. Selbst empfindlichstes Spülgut wird schonendst behandelt. Programmablaufzeiten und Reinigungsprozesse werden auf ein Minimum verkürzt. Brillante Spülergebnisse sind erzielbar.

Im folgenden wird die erfindungsgemäße, individuell prozeßgesteuerte Haushalt-Geschirrspülmaschine anhand eines Ausführungsbeispiels beschrieben.

Die neue Geschirrspülmaschine besitzt anstelle von mit Schalttoleranzen behafteten Druckwächtern, Niveauschaltern oder ähnlichen pneumatischen Druckdosen sogenannte analoge Drucksensoren. Es sind dies Präzisionsmeßdosen, welche bei zunehmendem Druck proportional ansteigende und bei wiederum sinkenden Druck proportional abnehmende Gleichspannungssignale liefern. Mit Hilfe dieser Spannungsänderungen ist eine exakte und kontinuierliche Überwachung des Sprühdruks und der Laugen volumenströmung pro Zeiteinheit während des kompletten Programmablaufs durch ein elektrisches Steuerwerk möglich. Ein Luftansaugen der Umwälzpumpe infolge ungenügenden Laugenangebots aufgrund verschmutzter Siebe wird sofort erkannt und die nachfolgenden Gegenmaßnahmen eingeleitet:

Bei Unterschreitung eines vorgegebenen Druckwerts bzw. eines Meßdosen-Spannungsdifferenzsignals wird drucküberwacht und bei reduzierter Umwälzpumpen-Antriebsmotor- bzw. Sprüharmumdrehungszahl und bei kontinuierlicher Laugen volumenströmung pro Zeiteinheit die Entleerungspumpe angesteuert und solange abgepumpt, bis ein weiterer, vorgegebener unterer Druckwert unterschritten wird. Daraufhin wird das Zulaufmagnetventil angesteuert und solange Wasser nachgefüllt bis jetzt, wiederum bei Nenndrehzahl ein gleichbleibender Fließdruck bzw. ein konstantes Druckdifferenzsignal erzeugt wird und somit wiederum ein genügend großer mechanischer Effekt zur einwandfreien Geschirreinigung vorhanden ist.

Im Laugenumwälzkreislaufsystem ist ein Trübungssensor folgender Bauart und Wirkungsweise angeordnet: In unmittelbarer Nähe eines durchsichtigen Rohrtellstücks ist außen ein Sender in Form einer Leuchtdiode und dieser gegenüberliegend der Empfänger, in Form einer Fotodiode angebracht. Die Intensität des auftreffenden Lichtstrahls und damit die Größe der von der Fotodiode erzeugten Spannung wird mit einem vorgegebenen Sollwert verglichen und bestimmt das Ausmaß der Trübung, respektive die Laugenkonsistenz und erkennt so die Spülwasserbelastung durch Verschmutzung.

Ein bekannter Spülprogrammablauf besteht im wesentlichen aus folgenden fest vorgegebenen und zeitlich begrenzten Spülgängen oder Teilprozessen:

Vorspülgang: Im Vorspülgang werden grobe Anschmutzungen vom Geschirr entfernt. Das Vorspülen erfolgt mit kaltem Wasser.

Reinigungsgang: Im Reinigungsgang (mit Reiniger)

werden die Speisereste unter Einwirkung aller Spülfaktoren entfernt. Die Temperatur des Wassers beträgt je nach Spülprogramm 40 bis 70 °C.

Zwischenspülgang: Der Zwischenspülgang hat die Aufgabe die Laugenreste vom Geschirr zu entfernen und damit das Spülgut für das nachfolgende Klarspülen vorzubereiten. Das Wasser läuft kalt ein, nimmt jedoch die Wärme aus dem Pumpensystem, dem Gerät und von dem noch warmen Geschirr auf.

Klarspülgang: Das Klarspülen (mit Klarspüler) erbringt die Voraussetzung für fleckenfreies und glänzendes Geschirr. Da es mit warmem Wasser (je nach Spülprogramm 50 bis 70 °C) abläuft, speichert das Geschirr soviel Wärme, daß der auf dem Geschirr verbleibende Wasserfilm im anschließenden Trocknungsgang großflächig ablaufen und der Rest danach verdampfen kann. (Aus HEA-Bilderdienst, Serie: Geschirrspülmaschinen, Ausgabe Februar 90.)

Bei der neuen Geschirrspülmaschine werden zunächst im Vorspül- und Reinigungsgang folgende Parameter durch zeitliche Bewertung bestimmt und zur Gestaltung des weiteren Programmverlaufs herangezogen: Die zugefüllte Wassermenge (vorgegebene, konstante Durchflußmenge des Frischwasserventils \times Füllzeit). Die erforderliche Wassertemperaturerhöhung bzw. die hieraus resultierende Aufheizgeschwindigkeit (Temperaturvorgabe durch Programmanwahl minus der Zulauftemperatur; und installierte Heizleistung). Das Ausmaß der Spülwasser-Trübung, respektive die Laugenkonsistenz und der Sprühdrukverlauf.

Anhand dieser Werte wird auf die Schmutzbelastung des Spülwassers, die Art der Verschmutzung, entweder homogener, gleichmäßig verteilter Schmutz oder inhomogener, mit sperrigem Abfall durchsetzter Schmutz und auf die eingebrachte Spülgutmenge, d. h. ob volle oder halbe Maschinenbelastung vorliegt, geschlossen. Wird während des Vorspülens sauberes oder wenig verschmutztes Geschirr erkannt, kann der Vorspülgang unmittelbar in den Reinigungsgang übergeleitet werden. Hierbei wird ein Wasserwechsel entweder gänzlich ausgeblendet oder lediglich ein Teilwasserwechsel vorgenommen. Reduziert werden Wasser- und Stromverbrauch innerhalb dieser beiden zusammengefaßten Spülgänge sowie deren Gesamtlaufzeit. Wurde nun aufgrund der vorerwähnten Prozeßbeobachtung im Spülgang "Vorspülen/Reinigen" durch Fließdrucküberwachung und Trübungsmessung auf sauberes Geschirr geschlossen, so kann der jetzt normalerweise folgende dritte Teilprozeß "Zwischenspülen" gänzlich ausgeblendet oder hierin die Umdrehungszahl des Umwälzpumpen-Antriebsmotors und damit der Sprüharm reduziert werden; hierdurch wird weniger Wasser im Spülsystem umgewälzt so daß sich der kontinuierliche Volumenstrom pro Zeiteinheit verringert. Als vorteilhafter Nebeneffekt ergibt sich eine Arbeitsgeräuschminderung der Maschine.

Erkennt der Trübungssensor verschmutztes Geschirr wird der Reinigungsgang solange durchgeführt bis ein vorgegebener maximaler Trübungsgrenzwert erreicht wird. Zu diesem Zeitpunkt erfolgt ein Abbruch des Reinigungsprozesses. Die Spüllauge ist jetzt derart belastet, daß eine weitere Schmutzablösung nicht mehr stattfindet. Im letzten Teilprozeß, dem "Klarspülgang" überwacht besagter Trübungssensor die ordnungsgemäße Funktionsfähigkeit der Dosiereinrichtung bezüglich ausreichender Zugabe und den noch vorhandenen Vorrat von Klarspülmitteln. Eine Zugabe von Klarspülmitteln bewirkt eine abrupte Änderung der Lichtdurch-

lässigkeit des Wassers. Die Empfängerdiode des Trübungssensors erzeugt ein sich sprunghaft änderndes Spannungssignal. Die Größe dieser Amplitude liefert, wiederum durch "Soll"-Ist"-Wertvergleich, eine Aussage bezüglich einer Klarspülmittelunter- oder Überdosierung. Ist beispielsweise kein Klarspülmittel mehr vorhanden wird die Beheizung unmittelbar abgeschaltet, einesteils um Wasserflecken am Geschirr und andererseits um unnötigen Energieverbrauch zu vermeiden.

Neben den vorerwähnten variabel gestaltbaren Spülprogrammen können noch andere, individuell anpaßbare Teilregelungsprozesse, sofern erforderlich durchgeführt werden:

Siebfreispülen: Mit Hilfe elektronischer Ansteuerung von Umwälz- sowie Entleerungspumpen-Antriebsmotor und des Wechselsprühsystem-Drehschiebers erfolgt:

- a) Anfahren des unteren Sprüharms.
- b) Untere Sprüharmdrehzahl derart reduzieren, daß der Wasserstand im Spülbehälter nicht über das flächige Bodensieb hinaus ansteigt.
- c) Getaktetes Abpumpen bei laufender Umwälzpumpe bis ein vorgegebener Fließdruck bzw. eine vorgegebene Druckdifferenz unterschritten wird.
- d) Weitere Drehzahlreduzierung des unteren Sprüharms.
- e) Kurzzeitiges Ansteuern des Umwälzpumpen-Antriebsmotors, so daß der untere Sprüharm nicht mehr als ein bis zwei volle Umdrehungen ausführt. Hierdurch fließt ein schwallartiger Wasserstoß über das Flächensieb und transportiert hierauf befindliche Schmutzpartikel zum tiefergelegenen Feinstsieb ab.
- f) Anschließendes Sumpfabpumpen samt Feinstsiebablagerungen und erneute Durchführung der beiden letzten Schritte e und f.

Netzausfallerkennung: Nach Netzausfällen wird bei Spannungswiederkehr das angewählte Spülprogramm punktgenau weiter abgearbeitet. Im Fall nicht beheizter Programmschritte ist dies ohne Bedeutung. Erfolgen jedoch Spannungsausfall und Wiederkehr während eines beheizten Programmschritts vor dem Erreichen der jeweiligen Endtemperaturen wird das abgekühlte Spülwasser erneut und jetzt bis zur Endtemperatur erwärmt.

Elektronisch gesteuerte Haushalt-Geschirrspülmaschinen speichern die momentanige Spülwassertemperatur zum Zeitpunkt des Netzausfalls gepuffert ab. Nach Spannungswiederkehr erfolgt die unmittelbare Ermittlung der momentan vorliegenden Wassertemperatur. Aufgrund der Temperaturdifferenz (Vor/Nach Netzausfall) und den bekannten Abkühlungsverhältnissen kann in gewissen Grenzen auf die Dauer der Ausfallzeit geschlossen werden. Hiervon abhängig wird entschieden ob der fragliche Programmschritt mit oder ohne Beheizung beendet werden soll.

Beispiel: Während des Programmschritts "Reinigungsgang" fällt kurz vor Erreichen der Spülwasserendtemperatur die Netzspannung aus. Der Reinigungsgang wäre fast beendet. Nach ca. drei Stunden erfolge Spannungswiederkehr. Ein erneutes Aufheizen ist nicht mehr nötig und würde nur Energieverschwendung bedingen. Dieser Programmschritt wird ohne Beheizung beendet.

Patentansprüche

1. Haushalt-Geschirrspülmaschine mit einer einen Spülprogrammablauf steuernden Programmsteu-

ereinrichtung und mit einem Arbeitsbehälter für zu
 spülendes Gut, in dem eine Zulaufleitung für
 Frischwasser mündet und an dem eine Umwälz-
 pumpe zur Förderung von Spülflüssigkeit auf das
 Gut sowie eine Entleerungspumpe angeschlossen
 sind, mit einer die Konsistenz der Spülflüssigkeit
 erfassenden Sensoreinrichtung, die mit der Pro-
 grammsteuereinrichtung elektrisch verknüpft ist
 und den Programmablauf bei einer, die durch eine
 Fördermengenvorgabe vorgegebene Fördermen-
 ge der Umwälzpumpe prozeßrelevant vermindern-
 den Konsistenz der Spülflüssigkeit beeinflusst und
 einen Frischwasserzulauf steuert, dadurch gekenn-
 zeichnet, daß die Steuereinrichtung bei der die vor-
 gegebene Fördermenge der Umwälzpumpe pro-
 zeßrelevant verminderten Konsistenz der Spülflüs-
 sigkeit die Fördermengenvorgabe reduziert und eine
 Einschaltung der Entleerungspumpe zur Teil-
 entleerung sowie nachfolgend den Zulauf von
 Frischwasser solange steuert bis bei dann nicht re-
 duzierter Fördermengenvorgabe tatsächlich die
 vorgegebene Fördermenge erreicht ist.

2. Haushalt-Geschirrspülmaschine nach Anspruch
 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensoreinrich-
 tung einen an den Spülflüssigkeitskreislauf ange-
 koppelten Trübungssensor und/oder einen den
 Pumpendruck erfassenden Drucksensor aufweist,
 der/die ein der Konsistenz der Spülflüssigkeit ent-
 sprechendes Steuersignal erzeugt/erzeugen, das
 bei Unterschreiten eines vorbestimmten Konsi-
 stenz-Sollwerts die Verminderung der Fördermen-
 genvorgabe steuert.

3. Haushalt-Geschirrspülmaschine nach den An-
 sprüchen 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die
 konsistenzabhängige Verminderung der Förder-
 menge in einem Vorspül- und/oder einem Reini-
 gungsspülgang ausgeführt wird.

4. Haushalt-Geschirrspülmaschine nach den An-
 sprüchen 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß
 der Drucksensor und/oder der Trübungssensor im
 Vorspül- und/oder im Reinigungsspülgang wirksam
 ist.

5. Haushalt-Geschirrspülmaschine nach Anspruch
 2 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeich-
 net, daß der Trübungssensor im Klarspülgang wirk-
 sam ist.

6. Haushalt-Geschirrspülmaschine nach Anspruch
 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Trübungssen-
 sor ein von der Menge eines in die Spülflüssigkeit
 eingegebenen Klarspülmittels abhängiges Steuersi-
 gnal abgibt, das mit einem Sollwert verglichen wird
 und daß bei unzureichender Trübung bei zu gerin-
 ger Klarspülmittelmengenzugabe der Aufheizvor-
 gang der Spülflüssigkeit unterbunden oder unter-
 brochen wird.

7. Haushalt-Geschirrspülmaschine nach Anspruch
 2 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeich-
 net, daß der Trübungssensor einen Lichtsender und
 einen Lichtempfänger aufweist zwischen welchen
 wenigstens ein Teilstrom der Spülflüssigkeit hin-
 durchgeführt ist.

8. Haushalt-Geschirrspülmaschine nach Anspruch
 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die aufgrund
 eines Netzspannungsausfalls abgekühlte Spülflüs-
 sigkeit zum Zeitpunkt der Spannungswiederkehr
 temperaturmäßig erfaßt wird und anhand der er-
 mittelten Temperaturdifferenz, unmittelbar vor/
 nach Netzausfall, die Programmsteuereinrichtung

die Netzausfallzeit ermittelt und entscheidet ob der
 momentane Programmschritt mit oder ohne Behei-
 zung zu beenden ist.